ISSN: 2358-8829

DA EXPOSIÇÃO À EXPLORAÇÃO: A INTERATIVIDADE DIGITAL COMO ESTRATÉGIA DIDÁTICA NO ENSINO DE CITOLOGIA

Thiago Cosin [1]

INTRODUÇÃO

As tecnologias digitais integram de maneira crescente os diferentes espaços da vida contemporânea e modificam as formas pelas quais os sujeitos acessam informações, comunicam-se e constroem conhecimentos. No campo educacional, esse movimento exige uma discussão que ultrapasse a simples presença de equipamentos e softwares nas escolas. Mais do que utilizar tecnologias, torna-se necessário compreender quais experiências de aprendizagem podem ser construídas com esses recursos e quais escolhas docentes permitem atribuir-lhes intencionalidade pedagógica.

Kenski (2012) argumenta que as tecnologias interferem nas formas de pensar, agir e construir conhecimentos, demandando transformações nas relações estabelecidas nos espaços educativos. Sua inserção na escola, portanto, não representa necessariamente inovação. Um recurso digital pode apenas substituir o quadro, o livro ou outro suporte, preservando uma dinâmica predominantemente expositiva.

Essa questão assume relevância no ensino de Ciências, especialmente diante de objetos de conhecimento relacionados a fenômenos e estruturas que não podem ser diretamente observados pelos estudantes. A Citologia constitui um exemplo dessa situação, pois a compreensão da célula e de suas organelas envolve estruturas microscópicas e relações funcionais frequentemente apresentadas por textos, esquemas e imagens estáticas.

As tecnologias digitais podem ampliar essas formas de representação ao incorporarem diferentes linguagens, possibilidades de navegação e mecanismos de interação. Entretanto, como destaca Valente (1999; 2011), seu potencial educacional depende das situações de aprendizagem construídas com elas. Isso implica deslocar a

[1] Graduando do Curso de XXXXX da Universidade Federal - UF, autorprincipal@email.com;

atenção da ferramenta utilizada para as ações que estudantes e professores podem desenvolver a partir dela.

Nesse contexto, a interatividade assume importância particular. Primo (2007) permite compreendê-la para além da execução mecânica de comandos, enquanto Lévy (1999) evidencia que os ambientes digitais possibilitam organizações hipertextuais e percursos não lineares de acesso à informação. No contexto educacional, tais características podem favorecer experiências nas quais o estudante deixa de acompanhar exclusivamente uma sequência previamente determinada e passa a participar das escolhas realizadas durante a exploração do conteúdo.

Essa perspectiva também dialoga com o modelo Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK), de Mishra e Koehler (2006), segundo o qual a integração significativa das tecnologias depende da articulação entre conhecimentos tecnológicos, pedagógicos e do conteúdo. Assim, uma ferramenta não se torna educativa simplesmente porque está presente na aula, mas pelas relações estabelecidas entre suas funcionalidades, os objetivos de aprendizagem, o conhecimento científico e a mediação docente.

A experiência analisada neste estudo foi desenvolvida com estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental da rede pública estadual paulista e utilizou o *Microsoft PowerPoint* para construir um recurso interativo destinado ao estudo da estrutura celular. Por meio de hiperlinks internos e elementos clicáveis, os estudantes podiam selecionar diferentes organelas e acessar informações e representações relacionadas às estruturas escolhidas.

Embora essa experiência pedagógica tenha sido anteriormente sistematizada sob a perspectiva de relato da prática, o presente estudo estabelece um novo recorte analítico. O interesse não está em reproduzir sua descrição ou retomar indicadores de desempenho, mas em compreender as escolhas didáticas que possibilitaram transformar uma ferramenta tradicionalmente associada à exposição em um ambiente de exploração do conhecimento científico.

Diante disso, questiona-se: como elementos de interatividade incorporados ao desenho didático de um recurso digital podem transformar uma ferramenta originalmente expositiva em uma experiência de exploração no ensino de Citologia? O objetivo consiste em analisar como o desenho didático de um recurso digital interativo pode favorecer a passagem de uma dinâmica predominantemente expositiva para uma experiência de exploração, participação e construção conceitual no ensino de Citologia.

ISSN: 2358-8829

REFERENCIAL TEÓRICO

Tecnologias digitais e intencionalidade pedagógica

A presença de tecnologias nos espaços educativos não implica, necessariamente, transformação das práticas pedagógicas. Kenski (2012) compreende as tecnologias como elementos que modificam formas de comunicação, produção e acesso ao conhecimento, mas sua inserção nos processos educativos precisa estar relacionada às formas pelas quais professores e estudantes se relacionam com o conhecimento.

Valente (1999; 2011) contribui para essa discussão ao diferenciar usos tecnológicos centrados na transmissão de informações daqueles capazes de favorecer processos de construção do conhecimento. Uma ferramenta digital pode reproduzir uma lógica instrucionista ou integrar situações em que o estudante realiza ações, formula hipóteses, interpreta informações e estabelece relações.

Desse modo, a inovação pedagógica não pode ser definida exclusivamente pela adoção de determinado recurso. Tecnologias recentes podem reproduzir metodologias tradicionais, assim como ferramentas amplamente conhecidas podem adquirir novas funções quando reorganizadas a partir de outros objetivos pedagógicos. Moran (2018) destaca, nesse sentido, a relevância de propostas que ampliem a participação e a atuação dos estudantes nos processos de aprendizagem.

Essa compreensão também se aproxima de Cosin *et al*. (2026), para quem a inovação pedagógica não decorre da simples presença de tecnologias no ambiente educacional, mas da articulação entre recursos tecnológicos, estratégias de ensino, participação discente e intencionalidade pedagógica. Nessa perspectiva, a mediação docente ocupa posição estruturante, uma vez que cabe ao professor interpretar o currículo, selecionar recursos e organizar situações em que a tecnologia contribua efetivamente para processos de investigação, interação e construção do conhecimento.

Essa compreensão encontra respaldo no TPACK, proposto por Mishra e Koehler (2006). O modelo considera que práticas envolvendo tecnologias demandam articulação entre conhecimento do conteúdo, conhecimento pedagógico e conhecimento tecnológico. Saber utilizar tecnicamente determinado software, portanto, não é suficiente. É necessário compreender de que maneira suas funcionalidades podem representar um conteúdo e integrar estratégias coerentes com os objetivos de aprendizagem.

No ensino de Citologia, essa articulação torna-se particularmente importante. Projetar uma imagem digital de uma célula, por exemplo, não modifica necessariamente a dinâmica de aprendizagem. A transformação ocorre quando a representação é incorporada a uma organização didática que possibilita exploração, escolha, questionamento e estabelecimento de relações entre estruturas e funções celulares.

Interatividade, hipertexto e exploração do conhecimento

A organização não linear constitui uma característica importante dos ambientes digitais. Lévy (1999), ao discutir a cibercultura, destaca a lógica hipertextual como possibilidade de estabelecer conexões entre diferentes unidades de informação, permitindo percursos que não precisam obedecer a uma única sequência predeterminada.

No contexto educacional, essa característica possibilita construir materiais em que os estudantes participem dos caminhos de exploração. Diferentemente de uma apresentação tradicional, organizada pela sucessão linear de slides, uma estrutura hipertextual pode conectar conteúdos por diferentes percursos.

Entretanto, a existência de elementos clicáveis não garante uma experiência pedagogicamente interativa. Primo (2007) problematiza concepções que reduzem a interação à relação mecânica entre usuário e máquina. Sob uma perspectiva pedagógica, clicar, selecionar ou retornar adquire relevância quando essas ações mobilizam escolhas, interpretação, diálogo e construção de significados.

Torna-se possível, assim, distinguir interatividade técnica e interatividade pedagógica. A primeira corresponde às possibilidades disponibilizadas pela interface; a segunda emerge quando essas funcionalidades integram situações de aprendizagem que demandam ação intelectual e participação dos estudantes.

A organização das representações também precisa ser considerada. Mayer (2009) demonstra que a combinação de elementos verbais e visuais pode favorecer a aprendizagem quando estruturada de maneira coerente com os processos cognitivos. No ensino de Ciências, essa discussão é especialmente pertinente diante de fenômenos e estruturas microscópicas que dependem de modelos e representações para serem compreendidos.

Dessa maneira, compreender uma apresentação digital como ambiente de exploração implica considerar simultaneamente a organização das informações, as

possibilidades de navegação e as ações realizadas pelos estudantes. A interatividade deixa de constituir apenas uma propriedade técnica do software e passa a integrar o próprio desenho da experiência pedagógica.

Mediação docente e desenho didático

A ampliação da participação discente não diminui a importância do professor. Pelo contrário, experiências mais exploratórias demandam mediação capaz de orientar, problematizar e atribuir intencionalidade às ações desenvolvidas.

O professor participa da seleção dos conteúdos, da organização das representações, da definição dos percursos possíveis e das questões que acompanham a exploração. Nesse sentido, a tecnologia integra um sistema de relações pedagógicas mais amplo.

Essa centralidade da mediação também pode ser compreendida a partir da noção de Docência Expandida proposta por Cosin (2026), segundo a qual a cultura digital não diminui a importância do professor, mas amplia suas possibilidades de atuação. Nesse contexto, o docente assume funções relacionadas à investigação da própria prática, à criação de experiências de aprendizagem e à mediação crítica das tecnologias, deslocando-se de uma atuação centrada predominantemente na transmissão para a organização de ambientes em que os estudantes possam investigar, participar e construir conhecimentos.

Mishra e Koehler (2006) reforçam essa compreensão ao evidenciarem que a integração tecnológica envolve decisões situadas e dependentes das características do conteúdo, dos estudantes e do contexto. Não existem, portanto, soluções tecnológicas universalmente inovadoras.

Neste estudo, compreende-se desenho didático como o conjunto de decisões relacionadas à organização do conteúdo, às formas de representação, às possibilidades de navegação, às ações esperadas dos estudantes e à mediação realizada pelo professor. Sob essa perspectiva, a passagem da exposição à exploração não depende exclusivamente da ferramenta, mas da maneira como suas funcionalidades são incorporadas à experiência de aprendizagem.

METODOLOGIA

A investigação possui abordagem qualitativa, de caráter descritivo-interpretativo, e toma como objeto de análise uma experiência pedagógica desenvolvida com estudantes do 6º ano do Ensino Fundamental da rede pública estadual paulista, no componente curricular de Ciências.

O corpus deriva de uma prática destinada ao estudo da estrutura celular. Para o presente trabalho, entretanto, não são realizadas comparações longitudinais entre turmas ou anos de aplicação, nem retomados indicadores quantitativos de desempenho. O recorte concentra-se no desenho didático da experiência e nas ações possibilitadas pela estrutura interativa do recurso.

O material foi desenvolvido no *Microsoft PowerPoint* a partir de uma representação visual da célula animal contendo elementos clicáveis associados às diferentes organelas. Por meio de hiperlinks internos, a seleção de determinada estrutura conduzia a outra tela com sua identificação, representação visual e informações referentes à função celular. Mecanismos de retorno permitiam acessar novamente a representação inicial e realizar novas escolhas.

Essa arquitetura rompeu com a sequência convencional de slides, possibilitando diferentes percursos conforme as escolhas realizadas durante a atividade. O software permaneceu o mesmo, mas sua organização foi modificada para permitir uma dinâmica de exploração.

A análise considerou três fontes: a estrutura do recurso digital, os registros docentes decorrentes de sua aplicação e a reconstrução do percurso didático da experiência. Esses materiais foram examinados interpretativamente, buscando recorrências relacionadas às transformações produzidas na organização da aula.

Desse processo emergiram três categorias analíticas: (i) da linearidade à exploração, relacionada à reorganização dos percursos de acesso ao conteúdo; (ii) da visualização à ação, referente à participação dos estudantes por meio de escolhas e exploração; e (iii) da ferramenta à mediação pedagógica, direcionada às decisões docentes que atribuíram intencionalidade às funcionalidades tecnológicas.

Por constituir um novo recorte de uma experiência anteriormente sistematizada, a análise diferencia-se da descrição original da prática. O corpus é revisitado exclusivamente para compreender os mecanismos didáticos envolvidos na passagem de uma lógica predominantemente expositiva para uma lógica exploratória.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Da linearidade à exploração

A primeira categoria evidenciou uma mudança na organização do conteúdo. Apresentações digitais convencionais costumam seguir uma sequência previamente estabelecida, na qual o professor avança entre os slides enquanto os estudantes acompanham a exposição. Na experiência analisada, os hiperlinks internos modificaram essa lógica.

A representação inicial da célula funcionava como ponto de partida para diferentes percursos. Cada organela podia ser selecionada independentemente, não existindo uma única ordem obrigatória de exploração. O conteúdo passou, assim, a admitir caminhos definidos durante a própria interação.

Essa organização aproxima-se da lógica hipertextual discutida por Lévy (1999). Pedagogicamente, entretanto, o aspecto central não foi o hiperlink enquanto recurso técnico, mas sua utilização para romper com a sequência fixa de apresentação e introduzir possibilidades de escolha.

A experiência demonstra que essa transformação não exigiu um software especializado. Funcionalidades já existentes no *PowerPoint* foram reorganizadas segundo outra intencionalidade, reforçando a compreensão de Valente (1999; 2011) de que o potencial pedagógico das tecnologias está relacionado às formas de utilização construídas no processo educativo.

A passagem da exposição à exploração começa, portanto, no planejamento. É nesse momento que o professor pode transformar uma sequência rígida de informações em uma arquitetura que admite diferentes percursos de aprendizagem.

Da visualização à ação

A segunda categoria refere-se à posição ocupada pelo estudante diante da representação celular. Em uma apresentação convencional, sua principal ação seria acompanhar as informações organizadas pelo professor. Na experiência analisada, a estrutura interativa permitiu que os estudantes participassem das escolhas relacionadas ao percurso da aula.

ISSN: 2358-8829

A célula deixou de funcionar exclusivamente como imagem ilustrativa e passou a operar como uma interface de exploração. A escolha de uma organela conduzia a novas informações e possibilitava retornar posteriormente à representação inicial para realizar outra seleção.

Isso não significa afirmar que clicar seja, por si só, uma ação pedagógica significativa. Como permite problematizar Primo (2007), a interação não pode ser reduzida ao acionamento mecânico de uma interface. Na experiência, as escolhas eram acompanhadas por questionamentos, explicações e discussões relacionadas às características e funções das organelas.

Dessa forma, selecionar determinada estrutura funcionava como ponto de partida para uma ação cognitiva e comunicativa. É justamente nessa relação que se evidencia a diferença entre interatividade técnica e pedagógica: os botões e hiperlinks possibilitavam ações sobre a interface, enquanto a mediação transformava essas ações em oportunidades de interpretação e construção conceitual.

A organização visual também contribuiu para esse processo. Em consonância com Mayer (2009), a associação entre representação celular, identificação das estruturas e informações funcionais favoreceu o estabelecimento de relações entre estrutura e função. A representação, portanto, deixou de constituir apenas algo a ser observado e passou a funcionar como um espaço a ser explorado.

Da ferramenta à mediação pedagógica

A terceira categoria evidencia que o recurso tecnológico, isoladamente, não explica a transformação observada. Os mesmos hiperlinks, imagens e elementos gráficos poderiam compor uma apresentação convencional sem alterar significativamente a participação dos estudantes.

Essa constatação dialoga com o TPACK de Mishra e Koehler (2006). A construção da experiência exigiu articular o conhecimento sobre Citologia, as decisões pedagógicas relacionadas à aprendizagem e as possibilidades tecnológicas disponíveis no software.

A mediação docente ocorreu em diferentes momentos. Antes da aula, esteve presente na seleção das representações, organização das informações e definição dos percursos possíveis. Durante a exploração, manifestou-se nos questionamentos,

explicações e relações estabelecidas entre as estruturas selecionadas e os conceitos científicos. Posteriormente, participou da sistematização das relações construídas.

O aumento da participação dos estudantes, portanto, não eliminou a centralidade docente, mas modificou sua expressão. O professor deixou de controlar exclusivamente a sequência das informações e passou a organizar condições para transformar as escolhas realizadas pelos estudantes em oportunidades de aprendizagem.

Esse movimento converge com a compreensão de Cosin (2026) de que, em contextos atravessados pela cultura digital, a centralidade docente não desaparece, mas assume outras formas, relacionadas à investigação, à mediação e à criação de experiências de aprendizagem. Também se aproxima de Cosin *et al.* (2026), ao evidenciar que a inovação pedagógica depende menos da presença de determinada tecnologia e mais da articulação entre recurso, finalidade educativa, participação discente e intencionalidade docente.

A análise conjunta das três categorias permite sintetizar a experiência por meio de quatro elementos articulados: organização não linear do conteúdo, possibilidade de escolha, ação discente e mediação docente. A combinação desses elementos possibilitou transformar uma ferramenta tradicionalmente expositiva em um percurso exploratório.

Desse modo, uma tecnologia torna-se pedagogicamente interativa não simplesmente por possuir recursos de interação, mas quando sua arquitetura técnica é incorporada a um desenho didático que possibilita escolha, exploração, diálogo e construção de relações conceituais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo analisou como o desenho didático de um recurso digital interativo pode favorecer a passagem de uma dinâmica predominantemente expositiva para uma experiência de exploração no ensino de Citologia.

A análise evidenciou três movimentos complementares. Da linearidade à exploração, a organização hipertextual rompeu com uma sequência única de apresentação. Da visualização à ação, a representação celular tornou-se uma interface sobre a qual os estudantes podiam realizar escolhas. Da ferramenta à mediação pedagógica, constatou-se que as funcionalidades tecnológicas somente adquiriram significado educativo quando articuladas às decisões e intervenções docentes.

Os resultados indicam, portanto, que interatividade educacional não pode ser definida apenas pela existência de botões, hiperlinks ou animações. Esses recursos oferecem possibilidades técnicas, mas sua transformação em experiências de aprendizagem depende da intencionalidade presente no desenho didático e das relações pedagógicas construídas durante sua utilização.

A experiência também problematiza a associação entre inovação e sofisticação tecnológica. O *PowerPoint*, recurso amplamente conhecido e frequentemente relacionado a apresentações lineares, assumiu outra função quando suas funcionalidades foram reorganizadas segundo objetivos pedagógicos específicos. Inovar, nesse caso, significou modificar as relações entre estudante, professor, conteúdo e tecnologia.

No ensino de Citologia, essa organização mostrou-se particularmente pertinente diante da necessidade de representar estruturas microscópicas. A transformação da representação celular em espaço de exploração ampliou as possibilidades de interação dos estudantes com o conteúdo, sem atribuir à ferramenta, isoladamente, a responsabilidade pela aprendizagem.

Como limitação, os resultados estão relacionados a uma experiência e a um conteúdo específicos e não pretendem estabelecer generalizações. Estudos posteriores podem investigar como princípios de navegação, escolha, exploração e mediação são mobilizados em outras ferramentas, componentes curriculares e contextos educativos.

Conclui-se que a passagem da exposição à exploração não ocorre simplesmente quando a tecnologia entra na sala de aula, mas quando o desenho pedagógico modifica aquilo que professores e estudantes podem fazer com ela. Assim, mais importante do que perguntar qual tecnologia utilizar é compreender quais possibilidades de aprendizagem podem ser construídas com os recursos disponíveis.

Palavras-chave: Citologia; Ensino de Ciências; Interatividade digital; Mediação pedagógica; Tecnologia educacional.

Declaração de uso de Inteligência Artificial: Foi utilizado o ChatGPT (OpenAI, GPT-5.6) exclusivamente como apoio à revisão linguística e textual, permanecendo sob responsabilidade do autor o conteúdo, as análises e as conclusões apresentadas.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2018.

COSIN, Thiago. Da sala de aula ao laboratório de dados: contribuições do conceito de docência expandida para a educação na cultura digital. **Ensino & Pesquisa**, v. 24, n. 2, p. 64-76, 2026.

COSIN, Thiago *et al*. Da cultura digital à educação empreendedora: interfaces para o ensino de Matemática e Ciências. **Revista de Educação a Distância - Re@d**, v. 2, n. 1, p. 1-14, 2026.

KENSKI, Vani Moreira. **Educação e tecnologias: o novo ritmo da informação**. 8. ed. Campinas, SP: Papirus, 2012.

LÉVY, Pierre. **Cibercultura**. Tradução de Carlos Irineu da Costa. São Paulo: Editora 34, 1999.

MAYER, Richard E. **Multimedia learning**. 2. ed. New York: Cambridge University Press, 2009.

MISHRA, Punya; KOEHLER, Matthew J. Technological pedagogical content knowledge: a framework for teacher knowledge. **Teachers College Record**, v. 108, n. 6, p. 1017-1054, 2006.

MORAN, José. Metodologias ativas para uma aprendizagem mais profunda. In: BACICH, Lilian; MORAN, José (org.). **Metodologias ativas para uma educação inovadora: uma abordagem teórico-prática**. Porto Alegre: Penso, 2018. p. 2-25.

PRIMO, Alex. **Interação mediada por computador: comunicação, cibercultura, cognição**. Porto Alegre: Sulina, 2007.

SÃO PAULO (Estado). Secretaria da Educação. **Currículo Paulista**. São Paulo: SEDUC, 2019.

VALENTE, José Armando (org.). **O computador na sociedade do conhecimento**. Campinas, SP: UNICAMP/NIED, 1999. 156 p.

VALENTE, José Armando. Educação a distância: criando abordagens educacionais que possibilitam a construção de conhecimento. In: ARANTES, Valéria Amorim (org.). **Educação a distância: pontos e contrapontos**. São Paulo: Summus, 2011. p. 13-44.